

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-268269

(P2009-268269A)

(43) 公開日 平成21年11月12日(2009.11.12)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>HO2K 21/16 (2006.01)</b>	HO2K 21/16 M	5H601
<b>HO2K 16/02 (2006.01)</b>	HO2K 16/02 ZHV	5H621
<b>HO2K 1/28 (2006.01)</b>	HO2K 1/28 D	
<b>HO2K 1/22 (2006.01)</b>	HO2K 1/22 A	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2008-115227 (P2008-115227)  
 (22) 出願日 平成20年4月25日 (2008.4.25)

(71) 出願人 00005326  
 本田技研工業株式会社  
 東京都港区南青山二丁目1番1号  
 (74) 代理人 100081972  
 弁理士 吉田 豊  
 (72) 発明者 伊藤 智之  
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
 社本田技術研究所内  
 Fターム(参考) 5H601 AA28 BB20 CC01 CC15 DD01  
 DD09 DD11 EE12 EE27 GA02  
 GA24 GA32 GB05 GB12 GB33  
 GB48 GD03 GD09 JJ05 KK23  
 5H621 AA03 BB02 BB10 GA04 HH01  
 PP10

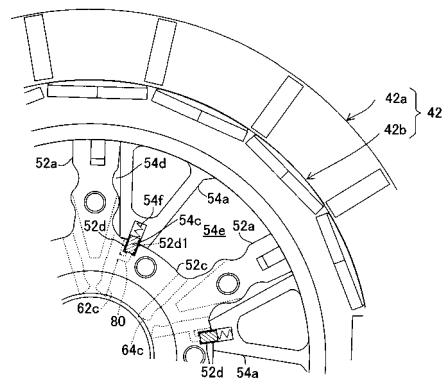
(54) 【発明の名称】 電動機

(57) 【要約】

【課題】着磁された第1、第2の回転子を相対回転させて両者の相対回転角を示す位相を変更すると共に、位相を所定の位置で固定自在とした電動機の制御装置を提供する。

【解決手段】第1、第2の回転子42a、42bの一方に固定されて径方向に突出する6個の仕切壁54aと、他方に固定されて径方向に突出するベーン52aとで画成されると共に、仕切壁54aの先端に取着されたシール部材54cを対抗する円周面52cに当接させてシールされる第1、第2の作動室54d、54eに作動流体(作動油)を給排して第1、第2の回転子を相対回転させて両者の相対回転角を示す位相を変更する位相変更機構とを備えた電動機10において、シール部材54cを円周面に向けて付勢するスプリング54fと、円周面に開口された凹部52dを備え、シール部材54cを凹部52dに係合させて位相をその位置で固定自在とする。

【選択図】 図9



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

それぞれ着磁されると共に、同一の軸線を中心に回転する第 1、第 2 の回転子と、前記第 1、第 2 の回転子の一方に固定されて径方向に突出する複数個の仕切壁と、前記第 1、第 2 の回転子の他方に固定されつつ前記複数個の内の隣接する 2 個の仕切壁の間で前記径方向に突出するペーンとで画成されると共に、前記仕切壁とペーンの少なくともいずれかの先端に取付されたシール部材を対向する円周面に当接させてシールされる第 1、第 2 の作動室と、前記第 1、第 2 の作動室に連通される第 1、第 2 の流体路を介して流体源から作動流体を給排して前記第 1、第 2 の回転子を前記軸線を中心として相対回転させて両者の相対回転角を示す位相を変更する位相変更機構とを備えた電動機において、前記シール部材を前記円周面に向けて付勢する付勢手段と、前記円周面に開口された凹部とを備え、よって前記シール部材を前記凹部に係合させて前記位相をその位置で固定自在としたことを特徴とする電動機。

10

**【請求項 2】**

前記凹部の底部と前記流体源とを連通する凹部流体路と、前記凹部流体路と前記第 1、第 2 の流体路のいずれかを介して前記作動流体を給排する作動流体給排手段とを備え、よって前記凹部流体路から前記作動流体を供給して前記シール部材を前記底部側から押圧すると共に、前記第 1、第 2 の作動室に前記作動流体を給排して前記シール部材を前記凹部から離脱自在としたことを特徴とする請求項 1 記載の電動機。

20

**【請求項 3】**

前記作動流体給排手段は、前記電動機が停止されるとき、前記第 1、第 2 の作動室に前記作動流体を給排して前記シール部材を前記凹部に係合させることを特徴とする請求項 2 記載の電動機。

30

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

この発明は電動機に関し、より具体的には着磁された第 1、第 2 の回転子を相対回転させて両者の相対回転角を示す位相を変更すると共に、位相を所定の位置で固定自在とした電動機の制御装置に関する。

30

**【背景技術】****【0002】**

着磁された第 1、第 2 の回転子を相対回転させて両者の相対回転角を示す位相を変更するようにした電動機の例としては、下記の特許文献 1 記載の技術を挙げることができる。特許文献 1 記載の技術にあっては、第 1、第 2 の回転子の一方に固定されて径方向に延びる複数個の仕切壁と、他方に固定されつつ複数個の内の隣接する 2 個の仕切壁の間で径方向に延びるペーンとで画成されると共に、ペーンの先端に取付されたシール部材を対向する円周面に当接させてシールされる第 1、第 2 の作動室に作動流体を給排して第 1、第 2 の回転子を相対回転させることで、両者の相対回転角を示す位相を変更するように構成している。

40

**【特許文献 1】**特開 2007 - 244040 号公報

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

ところで、この種の電動機にあっては、第 1、第 2 回転子の着磁状態によって安定する位相位置が変化し、表面磁束が最も小さい位置で安定する特性となることがある。そのような電動機では始動時などに大きな負荷が加わるとき、安定点では必要なトルクを出力できないことから、出力可能な位相位置まで移動（回転）させる必要があるが、作動流体の温度条件によっては移動に時間を要して必要なトルクを迅速に出力できないことがある。

**【0004】**

また、表面磁束が最も大きい位置で安定する特性を備えるときも、始動時などにそれほ

50

ど大きなトルクが必要ではない場合、安定点から中間位置あるいは弱め位相側に移動させる必要が生じることも考えられる。

【0005】

従って、この発明の目的は上記した課題を解消することであり、着磁された第1、第2の回転子を相対回転させて両者の相対回転角を示す位相を変更すると共に、位相を所定の位置で固定自在とした電動機を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の目的を達成するために、請求項1にあっては、それぞれ着磁されると共に、同一の軸線を中心に回転する第1、第2の回転子と、前記第1、第2の回転子の一方に固定されて径方向に突出する複数個の仕切壁と、前記第1、第2の回転子の他方に固定されつつ前記複数個の内の隣接する2個の仕切壁の間で前記径方向に突出するベーンとで画成されると共に、前記仕切壁とベーンの少なくともいずれかの先端に装着されたシール部材を対抗する円周面に当接させてシールされる第1、第2の作動室と、前記第1、第2の作動室に連通される第1、第2の流体路を介して流体源から作動流体を給排して前記第1、第2の回転子を前記軸線を中心として相対回転させて両者の相対回転角を示す位相を変更する位相変更機構とを備えた電動機において、前記シール部材を前記円周面に向けて付勢する付勢手段と、前記円周面に開口された凹部とを備え、よって前記シール部材を前記凹部に係合させて前記位相をその位置で固定自在とする如く構成した。

10

【0007】

請求項2に係る電動機にあっては、前記凹部の底部と前記流体源とを連通する凹部流体路と、前記凹部流体路と前記第1、第2の流体路のいずれかを介して前記作動流体を給排する作動流体給排手段とを備え、よって前記凹部流体路から前記作動流体を供給して前記シール部材を前記底部側から押圧すると共に、前記第1、第2の作動室に前記作動流体を給排して前記シール部材を前記凹部から離脱自在とする如く構成した。

20

【0008】

請求項3に係る電動機にあっては、前記作動流体給排手段は、前記電動機が停止される時、前記第1、第2の作動室に前記作動流体を給排して前記シール部材を前記凹部に係合させる如く構成した。

【発明の効果】

30

【0009】

請求項1にあっては、それぞれ着磁されると共に、同一の軸線を中心に回転する第1、第2の回転子の一方に固定される仕切壁と、他方に固定されるベーンとで画成されると共に、仕切壁とベーンの少なくともいずれかの先端に装着されたシール部材を対向する円周面に当接させてシールされる第1、第2の作動室と、それらに連通される第1、第2の流体路を介して流体源から作動流体を給排して第1、第2の回転子を軸線を中心として相対回転させて相対回転角を示す位相を変更する位相変更機構とを備えた電動機において、シール部材を円周面に向けて付勢する付勢手段と、円周面に開口された凹部とを備え、よってシール部材を凹部に係合させて位相をその位置で固定自在とする如く構成したので、凹部を所望の位置に形成しておくことで始動時などに第1、第2の回転子をその位置に固定することが可能となり、よって始動時などに必要なトルクを迅速に出力することができる。

40

【0010】

即ち、電動機が表面磁束が最も小さい位相位置で安定する特性を備えると共に、ハイブリッド車両などに搭載される場合、車両の発進時など始動時などに大きな負荷が加わるとき、安定点では必要なトルクを出力できないことから、出力可能な位相位置まで移動する必要がある。また作動油の温度条件によっては移動に時間を要して必要なトルクを迅速に出力できないことがある。しかしながら、上記の如く構成することで、始動時などに必要なトルクを迅速に出力することができる。また、構造としても簡易である。

【0011】

50

また、電動機によっては表面磁束が最も大きい位置で安定する特性を備えると共に、始動時などにそれほど大きなトルクが必要ではない場合、安定点から中間位置あるいは弱め位相側に移動させる必要が生じることも考えられるが、そのような場合にも同様の効果を得ることができる。

【 0 0 1 2 】

請求項 2 に係る電動機にあつては、凹部の底部と流体源とを連通する凹部流体路と、凹部流体路と第 1、第 2 の流体路のいずれかを介して作動流体を給排する作動流体給排手段とを備え、よつて凹部流体路から作動流体を供給してシール部材を底部側から押圧すると共に、第 1、第 2 の作動室に作動流体を給排してシール部材を凹部から離脱自在とする如く構成したので、上記した効果に加え、固定が不要となったとき、シール部材を凹部から離脱させて第 1、第 2 の回転子を速やかに相対回転させることができる。

10

【 0 0 1 3 】

請求項 3 に係る電動機にあつては、作動流体給排手段は、電動機が停止されるとき、第 1、第 2 の作動室に作動流体を給排してシール部材を凹部に係合させる如く構成したので、上記した効果に加え、始動時に必要なトルクを確実に出力することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 4 】

以下、添付図面に即してこの発明に係る電動機を実施するための最良の形態について説明する。

【 実施例 】

20

【 0 0 1 5 】

図 1 は、この発明の実施例に係る電動機をハイブリッド車両に組み込んだときの構成を全体的に示す模式図、図 2 は図 1 に示す電動機の制御装置を示す概略図である。

【 0 0 1 6 】

図 1 において符号 1 はハイブリッド車両（以下「車両」という）を示し、車両 1 には電動機（モータ）10 と内燃機関（以下「エンジン」という）12 が搭載される。電動機 10 は、具体的にはブラシレスあるいは交流同期電動機からなる。エンジン 12 はガソリン噴射式火花点火式で 4 気筒を備え、電動機 10 と駆動軸 14（図 2 に示す）で連結される。電動機 10 とエンジン 12 の出力は、変速機 16 に入力される。変速機 16 はエンジン 12 などの出力を変速し、車輪（駆動輪）20 に伝達して車両 1 を走行させる。

30

【 0 0 1 7 】

電動機 10 はエンジン 12 が回転するとき常に回転し、始動時には通電されてエンジン 12 をクランキングして始動させると共に、加速時などにも通電されてエンジン 12 の回転をアシスト（増速）する。電動機 10 は、通電されないときはエンジン 12 の回転に伴って空転すると共に、エンジン 12 への燃料供給が停止される減速時には駆動軸 14 の回転によって生じた運動エネルギーを電気エネルギーに変換して出力する回生機能を有する発電機（ジェネレータ）として機能する。

【 0 0 1 8 】

図 2 に示す如く、電動機 10 は、パワードライブユニット（「PDU」という）22 を介してバッテリー 24 に接続される。PDU 22 はインバータを備え、バッテリー 24 から供給される直流電力を交流電力に変換して電動機 10 に供給すると共に、電動機 10 の回生動作によって発電された交流電力を直流電力に変換してバッテリー 24 に供給する。

40

【 0 0 1 9 】

さらに、エンジン 12 の動作を制御するエンジン制御ユニット（ENGINECU）26、電動機 10 の動作を制御するモータ制御ユニット（MOTECU）30、およびバッテリー 24 の充電状態 SOC（State Of Charge）を算出して充放電の管理などを行うバッテリー制御ユニット（BATECU）32、ならびに変速機 16 の動作を制御する変速制御ユニット（T/MECU）34 が設けられる。上記したENGINECU 26 などの ECU（電子制御ユニット）は全てマイクロコンピュータからなり、通信バス 36 を介して相互に通信自在に接続される。

50

## 【0020】

ここで、電動機10について詳細に説明する。

## 【0021】

図3は図1などに示す電動機10の要部断面図、図4は図2などに示す電動機の位相変更機構を示す分解斜視図、図5は図2に示す回転子の磁石片の磁極の向きを示す模式図、図6は図3に示す電動機10の回転子の側面図、図7は図6と同様の回転子の側面図である。

## 【0022】

図示の如く、電動機10は、円環状の固定子(ステータ)40と、その内側に收容される、同様に円環状の回転子(ロータ)42と、回転軸(回転軸線)44を備える。固定子40は鉄系材料から製作される薄板が積層(あるいは鉄系材料を鑄造)されてなると共に、3相(U, V, W相)の固定子巻線40aが配置されてなる。

10

## 【0023】

回転子42は、外周側(第1)の回転子42aと、回転軸44を中心として相対回転自在な内周側(第2)の回転子42bからなる。回転子42a, 42bは例えば焼結金属から製作される鉄心からなると共に、円周側にはそれぞれ複数組、正確には16組の細長い形状の磁石片(永久磁石)46a, 46bが相互に僅かな間隔をおいて配置される。

## 【0024】

より具体的には、図6あるいは図7に示す如く、外周側の回転子42aには16個の磁石片46aが磁石片46aの長手方向が回転子42aの径方向を向くように配置される一方、内周側の回転子42bには16組の磁石片46bが、磁石片46bの長手方向が回転子42aの円周方向を向き、よって磁石片46aと平面視においてコ字あるいはC字状を呈するように配置される。

20

## 【0025】

外周側の16個の磁石片46bはそれぞれ周(円周)方向に磁化された磁石片からなると共に、隣接する組との間では磁化方向が異なるように配置される。即ち、周方向においてN極、S極と磁化された磁石片46aの周方向における隣には、S極、N極と磁化された磁石片46aが配置され、以後も同様とされる。

## 【0026】

内周側の16組の磁石片46bはそれぞれ厚み(半径)方向において同様に磁化された2個の磁石片からなると共に、隣接する組との間では磁化方向が異なるように配置される。即ち、外周側がN極とされた2個1組の磁石片46bの周方向における隣には、外周側がS極とされた1組2個の磁石片46bが配置され、以後も同様とされる。

30

## 【0027】

図4に示す如く、回転子42には位相変更機構50が設けられる。位相変更機構50は、回転軸44にスプライン(図示せず)を介して固定されるベーンロータ52と、内周側の回転子42bの内周面に嵌合されて固定される環状ハウジング54と、ベーンロータ52を外周側の回転子42aにピン56aで固定する、一对のドライブプレート56と、それらに作動油(作動流体、より具体的には油圧)を供給する油圧機構(作動流体給排機構。後述)60からなる。

40

## 【0028】

ベーンロータ52には中央のボス部から径方向に等間隔をおいて突出する複数個(6個)のベーン52aが形成されると共に、環状ハウジング54の内部には中心側に等間隔をおいて同様に径方向に突出する複数個(6個)の仕切壁54aが形成される。

## 【0029】

ベーン52aの先端にはシール部材52bが取着され、ベーン52aに対抗すると環状ハウジング54の内壁面(円周面)54bに当接して液密にシールすると共に、仕切壁54aの先端にもシール部材54cが取着され、仕切壁54aに対向するベーンロータ52のボス部の外周面(円周面)52cに当接して液密にシールする。シール部材52b, 54cは、図4に示す如く、ベーン52aあるいは仕切壁54aと同程度の軸方向長さを備

50

える。

【0030】

環状ハウジング54は、図3に示す如く、軸方向長さ(幅)が内周側の回転子42bよりも大きく形成され、2枚のドライブプレート56に穿設された環状の溝56b(図4で図示省略)に移動自在に収容され、よって環状ハウジング54(仕切壁54a)と内周側の回転子42bは、回転軸44に回転自在に支持される。

【0031】

2枚のドライブプレート56は環状ハウジング54の両側面に摺動自在に密接させられ、環状ハウジング54の仕切壁54aとベーンロータ52のボス部の外周面との間に密閉空間を6個形成する。この密閉空間は環状ハウジング54の仕切壁54aによって二分され、進角側作動室(第1の作動室)54dと遅角側作動室(第2の作動室)54eとを形成する。ここで、「進角」(ADV)とは内周側の回転子42bを外周側の回転子42aに対して矢印ADV(図6あるいは図7)で示す電動機10の回転方向と同一の方向に、「遅角」(RTD)とはその逆方向に回転させることを意味する。

【0032】

進角側作動室54dと遅角側作動室54eには作動流体、具体的には非圧縮性の流体、より具体的には変速機16のATF(Automatic Transmission Fluid)あるいはエンジン12の潤滑油などの作動油(オイル)が供給される。作動油は、回転軸44からベーンロータ52に形成される2本の油路62, 64を介して進角側作動室54dと遅角側作動室54eに供給される。

【0033】

油路62, 64はほぼ平行しており、図3と図6に示す如く、回転軸44の軸方向に穿設された油路62a, 64aと、それに連続して回転軸44の外周面に穿設された油路62b, 64bと、それに連続してベーンロータ52のボス部に放射状に穿設された62c, 64cからなる。油路62は進角側作動室54dに、油路64は遅角側作動室54eに接続され、後述するリザーバ(流体源)との間で作動油を給排される。

【0034】

進角側作動室54dと遅角側作動室54eは作動油を給排されて伸縮し、よって外周側の回転子42aに固定されたベーン52aに対して仕切壁54aと一体にされた内周側の回転子42bが回転軸(回転軸線)44を中心として相対回転させられることで、外周側の回転子42aと内周側の回転子42bの間の相対回転角を示す位相が0度から180度の間で変更され、それに応じて電動機10の誘起電圧が変更される。

【0035】

図6に最遅角位置にあるときの、また図7に最進角位置にあるときの進角側作動室54dと遅角側作動室54eを示す。遅角位置にあるとき、遅角側作動室54eは作動油が供給される一方、進角側作動室54dからは作動油が排出され、図6に示す如く、最遅角位置では遅角側作動室54eは最大限度まで膨張する一方、進角側作動室54dは最大限度まで収縮する。また、進角位置にあるとき、進角側作動室54dは作動油が供給される一方、遅角側作動室54eからは作動油が排出され、図7に示す如く、最進角位置では進角側作動室54dは最大限度まで膨張する一方、遅角側作動室54eは最大限度まで収縮する。

【0036】

この実施例に係る電動機10にあつては、図5(a)に示すように、外周側の回転子42aの磁石片46aと内周側の回転子42bの磁石片46bは同極同士が対向する同極配置となる位相にあるとき、両者の合成磁束が強められる強め界磁(界磁が増加)となる(換言すれば、強め位相位置にある)。他方、図5(b)に示すように、外周側の回転子42aの磁石片46aと内周側の回転子42bの磁石片46bは異極同士が対向する対極配置となる位相にあるとき、両者の合成磁束が弱められる弱め界磁(界磁が減少)となる(換言すれば、弱め位相位置にある)。

【0037】

10

20

30

40

50

外周側の回転子 4 2 a と内周側の回転子 4 2 b の位相は、所望の合成磁束が得られるように電気角において 0 度から 1 8 0 度の間において変更可能であり、そのうち 0 度側を遅角側、1 8 0 度側を進角側とする。図 5 ( a ) は 0 度するとき ( 最遅角位置 ) の磁石片 4 6 a と 4 6 b の同極配置を示し、このとき界磁が最も強められる。図 5 ( b ) は 1 8 0 度するとき ( 最進角位置 ) の磁石片 4 6 a と 4 6 b の対極配置を示し、このとき界磁が最も弱められる。

【 0 0 3 8 】

それにより電動機 1 0 の誘起電圧定数  $K_e$  が変更され、電動機 1 0 の特性が変更される。即ち、強め界磁によって誘起電圧定数  $K_e$  が増加すると、電動機 1 0 の運転可能な許容回転速度は低下するものの、出力可能な最大トルクは増大し、逆に弱め界磁によって誘起電圧定数  $K_e$  が減少すると、出力可能な最大トルクは減少し、許容回転速度は上昇する。

10

【 0 0 3 9 】

尚、この実施例に係る電動機 1 0 は、内周側の回転子 4 2 b が外周側の回転子 4 2 a に対して最進角位置 ( 位相 1 8 0 度 ) にあるとき、換言すれば弱め位相にあるときに安定する特性を備える。即ち、油圧を供給されないとき、回転子 4 2 は最進角位置に向けて自ら相対回転し、その位置で停止する。

【 0 0 4 0 】

図 8 は、油路 6 2 , 6 4 を介して進角側作動室 5 4 d と遅角側作動室 5 4 e に作動油を供給する、前記した油圧機構 6 0 の油圧回路図である。

【 0 0 4 1 】

図示の如く、油圧機構 6 0 は、リザーバ ( タンク。流体源 ) 6 0 a からフィルタ 6 0 b を介して作動油を汲み上げて高圧化して油路 6 0 c に出力する油圧ポンプ 6 0 d と、油路 6 0 c を前記した油路 6 2 , 6 4 を介して進角側作動室 5 4 d と遅角側作動室 5 4 e のいずれかに切り換え自在に接続する切換弁 6 0 e と、油路 6 0 c に介挿され、切換弁 6 0 e を介して進角側作動室 5 4 d と遅角側作動室 5 4 e に供給される作動油の流量を調整する流量調整弁 6 0 f とを備える。それらの動作は前記した M O T E C U ( モータ制御ユニット ) 3 0 で制御される。

20

【 0 0 4 2 】

切換弁 6 0 e は 4 ポート弁 ( 方向切換弁 ) からなる。切換弁 6 0 e には、そのポートを切り換えるリニアソレノイド弁 6 0 g が接続される。リニアソレノイド弁 6 0 g は油路 6 0 c において油圧ポンプ 6 0 d と切換弁 6 0 e の間に介挿され、電磁ソレノイド 6 0 g 1 を備え、電磁ソレノイド 6 0 g 1 を励磁・消磁されることで、そのスプール ( 弁体 ) は、作動油、より具体的には油圧を切換弁 6 0 e のスプール ( 図示せず ) に作用させる第 1 位置と、その作動油をドレンする第 2 位置の間で切り換え自在である。尚、破線はレリーフバルブ系を示す。

30

【 0 0 4 3 】

切換弁 6 0 e は、そのスプール ( 弁体 ) が、油路 6 0 c を油路 6 2 を介して進角側作動室 5 4 d に接続して作動油を供給する一方、遅角側作動室 5 4 e をドレン側に接続して作動油を排出させる第 1 位置と、油路 6 0 c を油路 6 4 を介して遅角側作動室 5 4 e に接続して作動油を供給する一方、進角側作動室 5 4 d をドレン側に接続して作動油をドレン ( 排出 ) させる第 2 位置と、その間にあって 4 つのポートを閉鎖して作動油を保持する中間 ( 中立 ) 位置からなる 3 つの位置の間で切り替え自在に構成される。スプールは、スプリング 6 0 e 1 で第 2 位置に付勢される。

40

【 0 0 4 4 】

具体的には、切換弁 6 0 e のスプールは、リニアソレノイド弁 6 0 g から油圧が作用されないとき、第 2 位置が選択されると共に、リニアソレノイド弁 6 0 g から比較的小さな油圧が作用されるとき中間位置が選択され、リニアソレノイド弁 6 0 g から大きな油圧が作用すると、第 1 位置が選択されるように構成される。

【 0 0 4 5 】

流量調整弁 6 0 f もリニアソレノイド弁からなり、電磁ソレノイド 6 0 f 1 を備えると

50

共に、電磁ソレノイド 60f1 を PWM 制御されることで、そのスプールは作動油が切換弁 60e を介して進角側作動室 54d などに供給される第 1 位置と、作動油がドレンされる第 2 位置の間の任意な位置の間を切り換え自在に構成され、切り換えられた位置に応じた流量の作動油を油路 60c に出力することで、作動油の流量を調整する。破線はレリーフバルブ系を示す。

【0046】

流量調整弁 60f で流量が調整された油路 60c の作動油は、切換弁 60e を介して進角側作動室 54d あるいは遅角側作動室 54e に供給される。前記した如く、進角側作動室 54d は、作動油を供給されるとき、その流量に応じて膨張し、位相を最進角位置（180度）と中間位置（90度）の間の任意の位置に変更すると共に、遅角側作動室 54e

10

【0047】

図 8 の末尾に示す如く、油圧ポンプ 60d は第 2 の電動機 60j に接続され、第 2 の電動機 60j によって駆動される EOP (Electric Oil Pump。電動オイルポンプ) として構成される。第 2 の電動機 60j はインバータ回路 (INV) 60k に接続される。

【0048】

図 1 の説明に戻ると、車両 1 において車輪 20 のそれぞれの付近には車輪速センサ 70 が配置され、車輪 20 の所定回転ごとに車速を示すパルス信号を出力する。また運転席 (図示せず) の床面のアクセルペダルの付近には AP 開度センサ 72 が配置され、運転者によるアクセルペダルの開度に応じた出力を生じると共に、電動機 10 の適宜位置には位相センサ 74 が配置され、実位相値 に対応した出力を生じる。それらセンサの出力も MOTE CU 30 に送られる。

20

【0049】

MOTE CU 30 は電動機 10 の動作を制御すると共に、電動機 10 の回転数やバッテリー電圧などの運転状態および電流指令値などに応じてリニアソレノイド 60g と流量調整弁 60f の電磁ソレノイド 60g1, 60f1 を励磁・消磁して位相を変更 (制御) する。

【0050】

ここで、図 9 と図 10 を参照してこの実施例に係る電動機 10 の特徴を説明すると、電動機 10 は、仕切壁 54a の先端に取着されたシール部材 54c をベーンロータ 52 のボス部の外周面 52c に向けて付勢するスプリング (付勢手段) 54f と、外周面 52c に開口された凹部 52d とを備える。図 9 は図 6、図 10 は図 7 の部分拡大図である。

30

【0051】

この実施例に係る電動機 10 は最遅角位置 (位相 0 度) にあるときに界磁が最も強められると共に、最も弱め位相側の最進角位置 (位相 180 度) にあるときに安定する特性を備えることから、凹部 52d は回転子 42b が回転子 42a に対して最遅角位置 (位相 0 度) となる位置で外周面 52c に穿設される (図 4 で凹部 52d の図示を省略)。

【0052】

MOTE CU 30 は、遅角側作動室 54e が最大限度まで膨張する一方、進角側作動室 54d が最大限度まで収縮するように作動油を給排し、よってシール部材 54c を凹部 52d の上に位置させるように油圧機構 60 の動作を制御する。シール部材 54c はスプリング 54f によって外周面 52c に向けて付勢されていることから、シール部材 54c は凹部 52d に係合 (嵌合) する。

40

【0053】

凹部 52d はシール部材 54c と同程度の軸方向長さを備えることから、シール部材 54c は凹部 52d に強固に係合し、電動機 10 の位相はその位置で確実に固定される。さらに、図示の如く、6 個の進角側作動室 54d の外周面 52c には凹部 52d が全て形成されると共に、6 個の仕切壁 54a のシール部材 54c はスプリング 54f によって全て外周面 52c に付勢されていることから、電動機 10 の位相はその位置で一層確実に固定

50



される。尚、スプリング 5 4 f はコイルスプリングであるが、リーフスプリングであっても良い。

【 0 0 5 4 】

さらに、凹部 5 2 d の底部 5 2 d 1 とリザーバ 6 0 a とを連通する凹部流体路 8 0 が設けられる。凹部流体路 8 0 は、前記した油路 6 2 c を分岐させて穿設される。M O T E C U 3 0 は、シール部材 5 4 c を凹部 5 2 d に係合させた後、凹部流体路 8 0 から作動油を供給してシール部材 5 4 c を底部 5 2 d 1 の側から押圧すると共に、進角側作動室 5 4 d に作動油を供給する一方、遅角側作動室 5 4 e から作動油を排出させ、よって仕切壁 5 4 a とシール部材 5 4 c を図 6 などで時計回りに回転（移動）させ、シール部材 5 4 c を凹部 5 2 d から離脱させるように油圧機構 6 0 の動作を制御する。

10

【 0 0 5 5 】

次いで図 1 1 と図 1 2 を参照して上記した M O T E C U 3 0 の動作を説明する。図 1 1 はエンジン 1 2 が停止されるとき、図 1 2 はエンジン 1 2 が始動されるときに実行される制御を示すフロー・チャートである。

【 0 0 5 6 】

先ず図 1 1 を参照して説明すると、S 1 0 でエンジン制御ユニット 2 6 と通信してエンジン 1 2 のイグニッション・スイッチがオフ、即ち、エンジン 1 2 が停止されたか否か判断し、否定されるときは以降の処理をスキップする。

【 0 0 5 7 】

他方、S 1 0 で肯定されるときは S 1 2 に進み、E O P ( 電動油圧ポンプ ) 6 0 d を駆動してシール部材 5 4 c を凹部 5 2 d に係合させる。即ち、遅角側作動室 5 4 e が最大限度まで膨張させる一方、進角側作動室 5 4 d を最大限度まで収縮させてシール部材 5 4 c を凹部 5 2 d に係合させる。次いで S 1 4 に進み、E O P 6 0 d を停止する。

20

【 0 0 5 8 】

次いで図 1 2 を参照して説明すると、S 1 0 0 で同様にエンジン制御ユニット 2 6 と通信してエンジン 1 2 のイグニッション・スイッチがオン、即ち、エンジン 1 2 が始動されたか否か判断し、否定されるときは以降の処理をスキップする。

【 0 0 5 9 】

他方、S 1 0 0 で肯定されるときは S 1 0 2 に進み、車両 1 の車速 V が所定車速  $V_{ref}$  ( 例えば 8 0 k m / h ) を超えたか否か判断し、否定されるときは以降の処理をスキップする。

30

【 0 0 6 0 】

他方、S 1 0 2 で肯定されるときは S 1 0 4 に進み、シール部材 5 4 c がまだ凹部 5 2 d に係合している場合、E O P 6 0 d を駆動して係合を解除させる。即ち、凹部流体路 8 0 から作動油を供給すると共に、進角側作動室 5 4 d に作動油を供給する一方、遅角側作動室 5 4 e から作動油を排出させ、シール部材 5 4 c を凹部 5 2 d から解除（離脱）させる。次いで S 1 0 6 に進み、E O P 6 0 d を停止させると共に、通常の位相制御が実行、即ち、電動機 1 0 の回転数やバッテリー電圧などの運転状態などから電動機 1 0 の位相が制御される。

40

【 0 0 6 1 】

尚、S 1 0 2 において車速に代え、モータトルク、弱め界磁電流指令値、電源電圧とモータ発生電圧の差などを用いて判断しても良い。

【 0 0 6 2 】

上記した如く、この実施例にあつては、それぞれ着磁されると共に、同一の軸線（回転軸線）4 4 を中心に回転する第 1、第 2 の回転子（外周側の回転子 4 2 a、内周側の回転子 4 2 b）と、前記第 1、第 2 の回転子の一方に固定されて径方向に突出する複数個（6 個）の仕切壁 5 4 a と、前記第 1、第 2 の回転子の他方に固定されつつ前記複数個の内の隣接する 2 個の仕切壁の間で前記径方向に突出するベーン 5 2 a とで画成されると共に、前記仕切壁 5 4 a とベーン 5 2 a の少なくともいずれか、より具体的には仕切壁 5 4 a の先端に取着されたシール部材 5 4 c を対抗する円周面（外周面）5 2 c に当接させてシー

50

ルされる第 1、第 2 の作動室（進角側作動室 5 4 d、遅角側作動室 5 4 e）と、前記第 1、第 2 の作動室に連通される第 1、第 2 の流体路（油路 6 2, 6 4）を介して流体源（リザーバ 6 0 a）から作動流体（作動油）を給排して前記第 1、第 2 の回転子を前記軸線 4 4 を中心として相対回転させて両者の相対回転角を示す位相を変更する位相変更機構 5 0 とを備えた電動機 1 0 において、前記シール部材 5 4 c を前記円周面に向けて付勢する付勢手段（スプリング）5 4 f と、前記円周面に開口された凹部 5 2 d とを備え、よって前記シール部材 5 4 c を前記凹部 5 2 d に係合させて前記位相をその位置で固定自在とする如く構成したので、凹部 5 2 d を所望の位置に形成しておくことで始動時などに外周側と内周側の回転子 4 2 a, 4 2 b をその位置に固定することが可能となり、よって始動時などに必要なトルクを迅速に出力することができる。

10

**【 0 0 6 3 】**

即ち、電動機 1 0 は表面磁束が最も小さい最進角位置で安定する特性を備えるため、ハイブリッド車両 1 に搭載される場合、車両 1 の発進時など始動時などに大きな負荷が加わるとき、安定点では必要なトルクを出力できないことから、出力可能な遅角位置まで移動する必要がある。また作動油の温度条件によっては移動に時間を要して必要なトルクを迅速に出力できないことがある。しかしながら、この実施例においては上記の如く構成することで、電動機 1 0 は始動時などに必要なトルクを迅速に出力することができる。また、構造としても簡易である。

**【 0 0 6 4 】**

また、この実施例に係る電動機 1 0 はそうではないが、電動機によっては表面磁束が最も大きい位置で安定する特性を備えると共に、始動時などにそれほど大きなトルクが必要ではない場合、安定点から中間位置あるいは弱め位相側に移動させる必要が生じることとも考えられるが、そのような場合にも同様の効果を得ることができる。

20

**【 0 0 6 5 】**

さらに、前記凹部 5 2 d の底部 5 2 d 1 と前記流体源とを連通する凹部流体路 8 0 と、前記凹部流体路 8 0 と前記第 1、第 2 の流体路（油路 6 2, 6 4）のいずれか、より具体的には油路 6 2 を介して前記作動流体（作動油）を給排する作動流体給排手段（油圧機構 6 0、モータ E C U（M O T E C U）3 0）とを備え、よって前記凹部流体路 8 0 から前記作動流体を供給して前記シール部材 5 4 c を前記底部 5 2 d 1 側から押圧すると共に、前記第 1、第 2 の作動室（進角側作動室 5 4 d、遅角側作動室 5 4 e）に前記作動流体を給排して前記シール部材 5 4 c を前記凹部 5 2 d から離脱自在とする如く構成したので、上記した効果に加え、固定が不要となったとき、シール部材 5 4 c を凹部 5 2 d から離脱させて第 1、第 2 の回転子（外周側の回転子 4 2 a、内周側の回転子 4 2 b）を速やかに相対回転させることができる。また、凹部流体路 8 0 を第 1、第 2 の流体路（油路 6 2, 6 4）の一方、より具体的には油路 6 2 から分岐させて形成したので、構造も一層簡易となる。

30

**【 0 0 6 6 】**

さらに、前記作動流体給排手段は、前記電動機 1 0、より具体的にはエンジン 1 2 が停止されるとき、前記第 1、第 2 の作動室（進角側作動室 5 4 d、遅角側作動室 5 4 e）に前記作動流体を給排して前記シール部材 5 4 c を前記凹部 5 2 d に係合させる如く構成したので、上記した効果に加え、始動時に必要なトルクを確実に出力することができる。

40

**【 0 0 6 7 】**

尚、上記において、6 個の進角側作動室 5 4 d の全てに凹部 5 2 d を穿設したが、全てに穿設しなくても良い。また、仕切壁 5 4 a のシール部材 5 4 c を係合するようにしたが、環状ハウジング 5 4 の内壁面 5 4 b に凹部を形成してベーン 5 2 a のシール部材 5 2 b をそこに係合するようにしても良い。

**【 0 0 6 8 】**

また、パラレルハイブリッド車に搭載された電動機を例にとってこの発明に係る電動機を説明したが、この発明は、シリーズハイブリッド車に搭載された電動機、さらにはエンジンを備えない電気自動車に搭載された電動機にも妥当する。

50

## 【0069】

また、第1、第2の回転子の少なくともいずれか、より具体的には第2の回転子42bを回転軸44で相対回転させて両者の相対回転角を示す位相を変更するように構成したが、第1、第2の回転子の双方を相対回転させて位相を変更するようにしても良い。

## 【0070】

さらに、作動流体として作動油を例示したが、その他の流体であっても良い。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0071】

【図1】この発明の実施例に係る電動機をハイブリッド車両に組み込んだときの全体構成を示す概略図である。

10

【図2】図1に示す電動機の制御装置を示す概略図である。

【図3】図1に示す電動機の要部断面図である。

【図4】図3に示す電動機の位相変更機構を示す分解斜視図である。

【図5】図3に示す回転子の磁石の磁極の向きを示す模式図である。

【図6】図2に示す電動機の回転子の側面図である。

【図7】同様に図2に示す電動機の回転子の側面図である。

【図8】図6に示す位相変更機構の作動室に油圧を供給する油圧機構の油圧回路図である。

【図9】図6の部分拡大図である。

【図10】図7の部分拡大図である。

20

【図11】図2に示すモータ制御ユニットの動作を示すフロー・チャートである。

【図12】同様に図2に示すモータ制御ユニットの動作を示すフロー・チャートである。

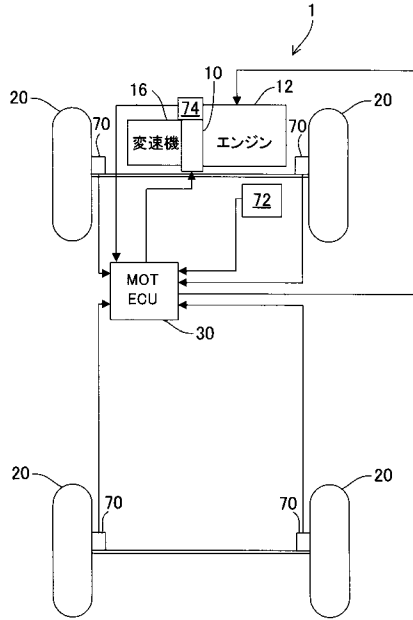
## 【符号の説明】

## 【0072】

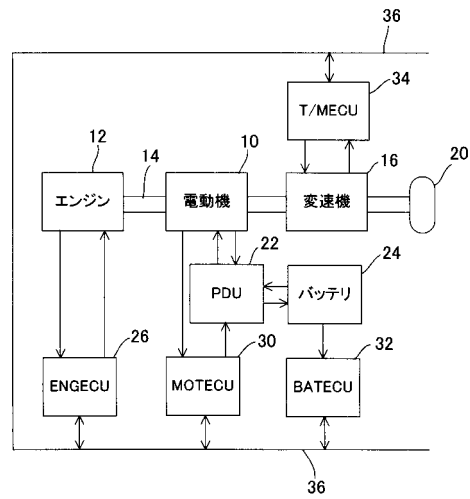
10 電動機、12 エンジン（内燃機関）、16 変速機、22 PDU（パワードライブユニット）、30 モータ制御ユニット、40 固定子、42 回転子、42a 外周側（第1）の回転子、42b 内周側（第2）の回転子、44 回転軸（回転軸線）、46a、46b 磁石片、50 位相変更機構、52 ベーンロータ、52a ベーン、52c 外周面（円周面）、52d 凹部、54 環状ハウジング、54a 仕切壁、54c シール部材、54d 進角側作動室（第2の作動室）、54e 遅角側作動室（第1の作動室）、54f スプリング（付勢手段）、56 ドライブプレート、62、64 油路（第1、第2の流体路）、60 油圧機構、60a リザーバ（流体源）、60d 油圧ポンプ、80 凹部流体路

30

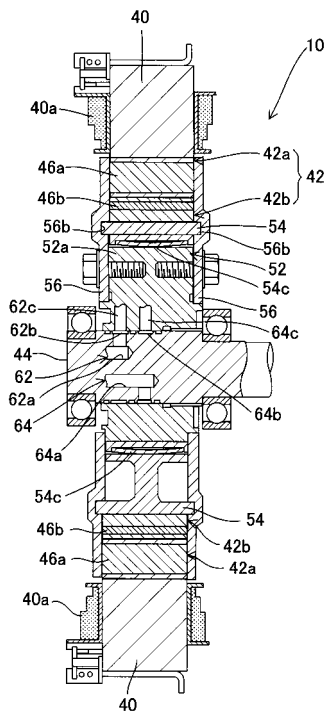
【 図 1 】



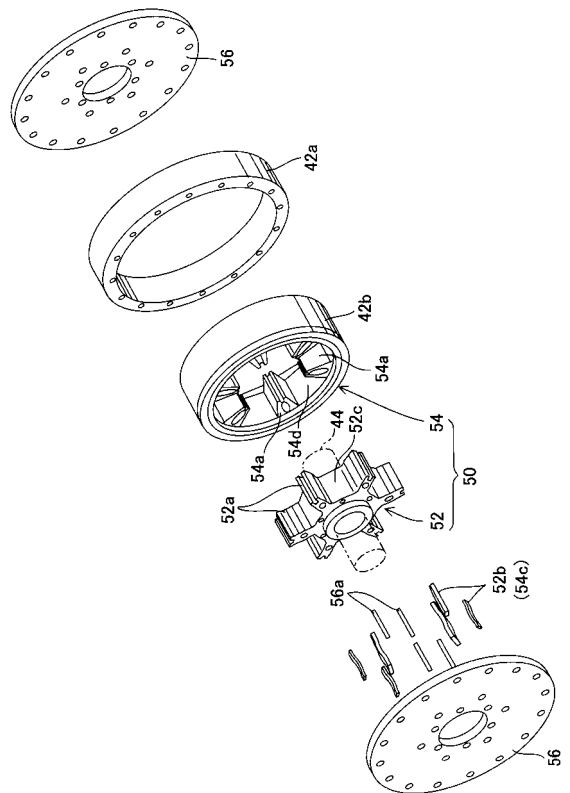
【 図 2 】



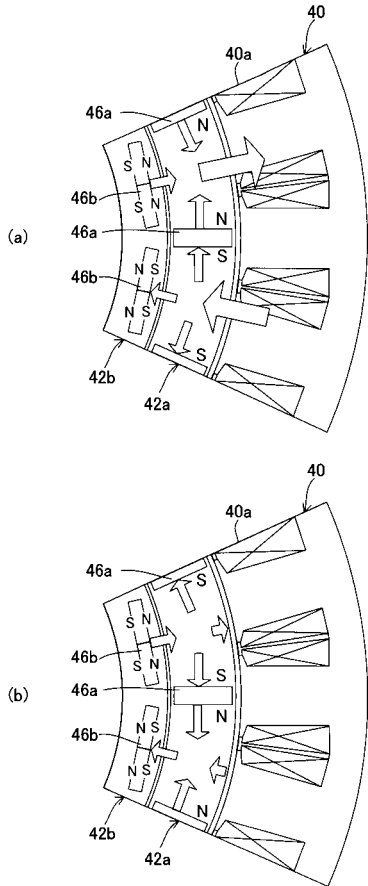
【 図 3 】



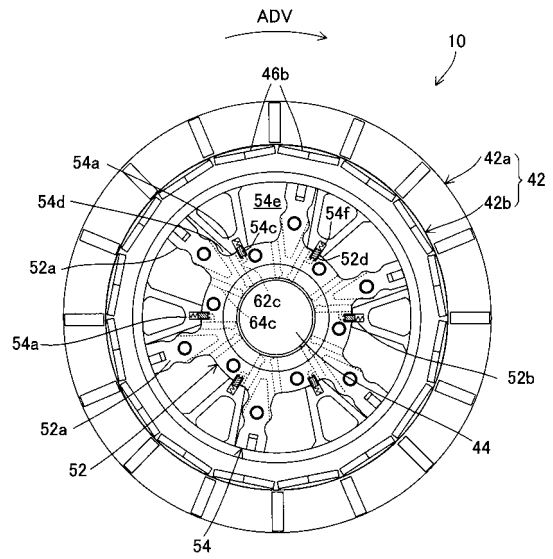
【 図 4 】



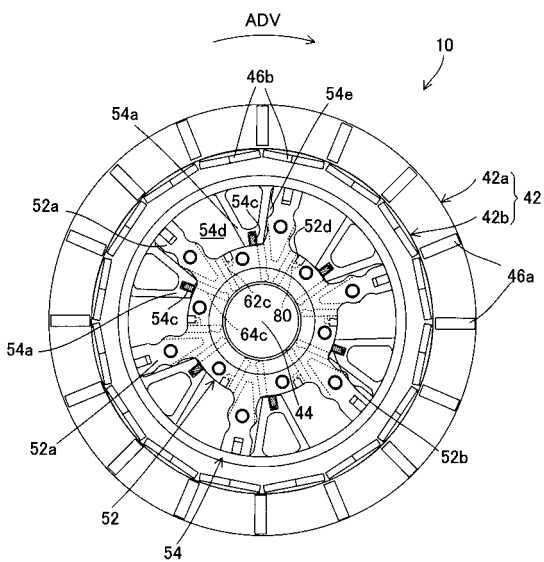
【 図 5 】



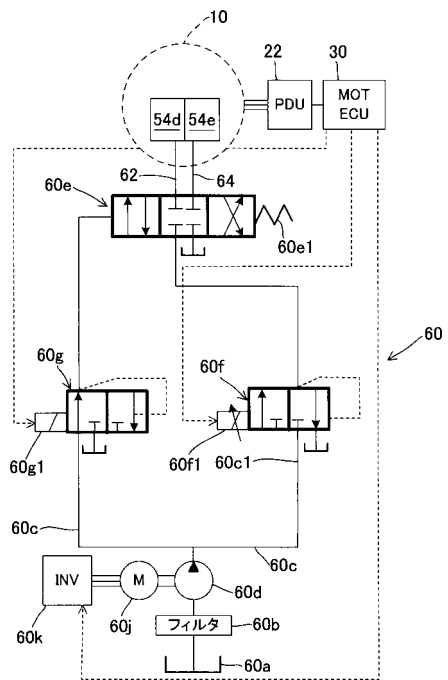
【 図 6 】



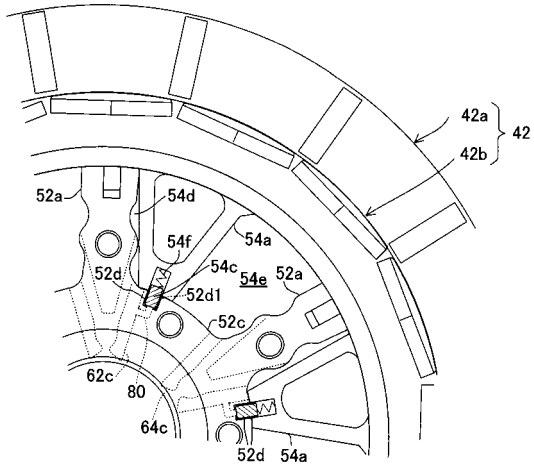
【 図 7 】



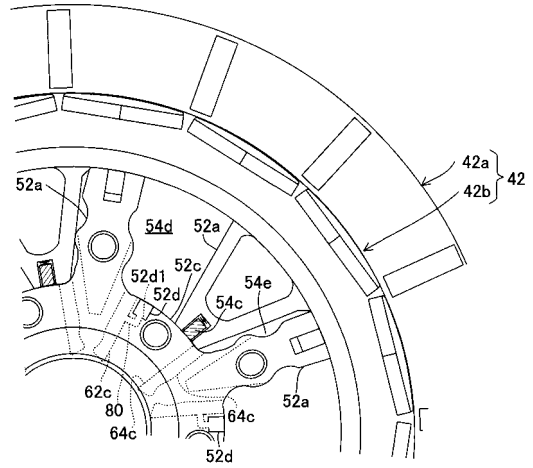
【 図 8 】



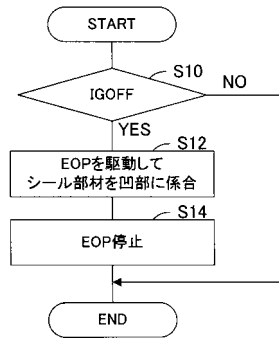
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】

